

4. 第二次消費者から第三次消費者（魚食性魚類）までの機構と問題点

畑 中 正 吉（東北大学農学部）

このシンポジウムは、その内容からみると自然の生物生産を問題にしていると思われる。しかし「基礎生産から漁業生産までの諸問題」という題にある漁業生産という言葉は、自然の生物生産の結果を漁業によって漁獲することを意味する。同じ生産という言葉でも、人の力の加わらない自然の生物生産と人の労働による生産とは同じ次元では考えられない。また、自然の生物生産の研究は生産の過程を対象にするが、漁業は生物生産の結果のみを対象とするのであるから立場が違ふ。これらを混乱させないように話を進める必要がある。

さて、生物生産の過程という物質の運動の背景には、その運動を進行させるしくみとその担い手がある。これを生産組織と呼んでおくことにする。この組織は絶えず移り変っているけれど、これを少々固定的な響きをもつ生産構造ということもある。ただし構造というと生物群の空間的な分布構造と混同して使われることがよくある。はじめに生産組織と分布構造との関係について考えることにする。

群集構造というと地域、空間と結びついた生物の分布構造のことがまず頭に浮ぶ。群集区とか、群集の境界、さらにそのなかでなわばり、すみわけなどという現象は、生態学上の大きな対象である。海ではプランクトン、ベントス、ネクトンなどという生物のグループをあらわす言葉も、分布のパターンによって相互に識別されているので、この類といえよう。

ところがこの分布学を基礎として、生産とはその地域の空間的分布構造を形成しているすべての生物を網羅し、その量をおさえれば、それがその瞬間の生産の結果を表わしているという人がいるのである。しかし、これは第1に群集構造という言葉にふくまれる分布構造と生産組織との2通りの意味を混同している。ある地域に生活している生物群は生産関係によって整理されなければ、生産過程の分析はできない。第2に生産に要した時間と空間を無視して、単に生産物を総計することにすぎない。ある時刻のある場所に存在していた生物、すなわち現存量は、その前にどれだけの時間がかかって、またどのような素材が使われて体物質が形成されたかは全く無視される。生産の過程を無視したある瞬間の諸々の生産物の間の関係は、すべての生物は等しくその瞬間に形成されたと考えない限り成り立たない。

次に、植物プランクトンは一括して、単位面積当りの年間の生産量を炭素によって測定され、海域間で比較されるのが一般である。しかし、植物プランクトンの利用度は、植物プランクトンと動物プランクトンとの両者の種類組成の組みあわせでさまる。植物プランクトンは消費者を支える生産者であると考える限り、第1次消費者との関係を不問にして単独に扱ったのでは充分とはいえない。

動物プランクトンの組成のなかで、ときに大きな部分を占める *Noctiluca* や *Sagitta* は第2次消費者である。動物プランクトンは種類によって世代の長さも、捕食者に対する役割もさまざまである。動物プランクトンという範疇は生産の過程を担うしくみに、一括して組み入れるには値しない。

ベントスやネクトンという生物のグループの内容構成にいたっては、生産に関する複雑混迷さは論外である。かくして分布学上の構造は生産組織とは直結しないので、生産を研究するためには、生産を具体的に担うしくみをあらためて構築しなければならない。

L I N D E M A N N (1 9 4 2) の栄養段階とその間の効率の研究は有名であるが、これは食物連鎖を仮定し、生産のしくみを横割りにしている。魚などはいくつかの段階にまたがって食っているから、一つの段階におしこめるわけにはいかない。段階間の具体的な連なりは断絶されており、上位とは無関係な生物もふくまれている段階間で効率を求めても意味がない。

生産組織を組み立てるためには、E L T O N (1 9 2 7) にたち戻って、食物連鎖と食地位の概念の正しい発展を図ることが必要である。食関係がなければ生きていられないから、一つの生物とその食物となる生物とは必然的に結びつけられる。この結びつきはとりもおさず生産を進めることのできる組織をなり立たせている。すべての生物は食関係にもとずいた食地位によって配列されているから、食地位によって生産の組織を構築することができる。このしくみこそ生産の過程を分析するに足る唯一の生産組織と考えられる。

この生産組織の下位の生物から上位の生物へ物質とエネルギーは転化されていく。この流れを調べるには、流れの方向とは逆に、できるだけ高位の生物からはじめて、その食物生物を調べ、次第に下位に達するという方法をとるほかない。高位の生物から研究を始めると有利なことは、高位の生物は一般に体が大きいので数量の変化をおさえ易く、末端に近いので食われて死ぬものの割合がすくなく、高位になるほど種類数が限られるなどの便利さがある。

海における魚の生産の過程を知る唯一の手掛りは成長の速度である。成長速度は個体でいえば同化と異化の収支の帳尻を表わすし、個体群でいえば、それに加入、死亡、被食の収支の結果である。そして成長に要する食物消費量は飼育実験の結果を利用することによって推定できる。

高位の生物からはじめて、主要な食物種を連ねる骨格的生産組織を明らかにすることはそれ程困難ではないが、この生産組織はどのような長さや広さの時間、空間で限定すればよいか、またその限定された海域の生物の出入りをどのように捉えればよいかなど、いわば自然からの切りとり方の問題がある。

I B P ・ P M は仙台湾をその研究対象海域の1つとして選び、大学、水研その他の機関の研究者多数によって、海の生物生産の研究が進められているが、この研究の一端を御紹介したい。詳細については、文部省特定研究“北方冷水海域における生物群集の生産に関する総合的研究”研究経過報告、仙台湾研究班(昭和42、43、44、45年度)を参照していただければ幸いである。

仙台湾は本州太平洋岸北緯38度附近にあって、北東部を牡鹿半島に囲われているが、南に広く口を開き、面積凡そ1,500km²でその大部分は100mより浅く、その半分は40mより浅い。内湾の松島湾より北の部分は牡鹿半島に抱かれて湾奥という感じがあるが、ここに北上川が注ぐ。松島湾より南は平坦な砂浜が続き、ここに名取川、阿武隈川が注ぐ。これまでに東北水研わかたか丸(143 ton)による調査結果は本橋敬之助氏、菅野尙氏、工藤英郎氏らによって解析が進められてきた。まだ確定されたものではないが、水塊区分の一つの見解を述べると、東南方から湾内

に侵入する水塊は湾の中央部を占め、さらに松島湾口にまで達して、沿岸部の水塊を北と西とに2分する。中央部の東側には沖合水があって、時に東から湾内水塊を圧迫する。このような基本的パターンを考えると、仙台湾は中央の水塊、北部と西部の2つの沿岸水塊、沖合水の4つの部分を一応識別できる。これは底質の分布とも一応の対応がみられる。このように考えると山本護太郎氏らによるベントスの群集区分も、小達和子氏らによる動物プランクトン指標種の分布とも対応関係がみられる。

水も魚も入れ替りがおきることは当然であるが、それでもある持続期間は考えられる。これを1つは定置網の漁獲物とその数量の移り変わりから、1つは放流再捕の平均の日数とから推定すると、浮き魚では暖候期に12~15日と考えられる。

仙台湾南西部の名取・阿武隈川によって涵養されている沿岸水域のなかで、ブリ群集の形成期である夏に、大方昭弘氏らが生産過程の研究を行なった。ブリの食物はカタクチイワシであるが、その外にアカカマス、ジンドウイカ、サッパも食う。カタクチイワシは主として橈脚類を食うが、その外にisopod, amphipod, mysidを食う。このなかで、ブリ — カタクチ — 橈脚類と続く主要な生産経路が考えられる。飼育実験の結果を利用して、再捕魚の日成長率から計算すると、体重平均200gのブリは、水温20°C前後で、カタクチイワシを1日に体重の6~10%を消費して、体重の1.2~1.5%の割合で成長する。放流再捕の平均の期間が12~15日で、3日間当りの定置網の漁獲率を0.01%とすると、この期間のブリの出入りを考慮した現存尾数は500万尾となる。それ故、カタクチ来遊群のうち70~100トンに相当する物質は、ブリ体物質10~17トンに転化されることになる。純生産の効率は10~24%である。

以上、極く簡単に、仙台湾を例にとり、時空間的に限定した生産組織と生産過程の一部を、魚食性魚ブリを中心として御紹介した(ここではスライドによる図表を省略した)。この外、仙台湾ではベントス — 底魚の研究も進行している。しかし生物生産の研究はようやくその緒についたばかりであって、今後とも具体的な現象を具体的に解析することから始めて、地道に研究を積み重ねていく必要があると思われる。御批判をえられれば幸いである。

討論者 浜部基次(東海区水産研究所)

第2次消費者から第3次消費者までの食物連鎖構造の基本的分析とその動態を体系的に御教示頂き、とくに、東北沿岸仙台湾内部で海洋構造の変動に関連するブリの食餌量や行動の傾向変化を実例によって示されたのは、水研などの現場に密接している資源研究者にとっては得難い示唆であると興味深く拝聴した。

さて、討論者の立場から、近海沖合漁船漁業の対象魚種について、黒潮内側水帯を南北回遊する沿岸水塊内で魚食性種のブリなどと、沿岸水塊内に去来して、ここで第2次消費者に食害干渉を加える亜熱帯系の高温高位魚食性種のマグロ・カツオ類との食物連鎖関係の実態の1~2例を紹介し、大体